

DURABILITAS MORTAR BUBUK KULIT KERANG DI AIR GAMBUT

Ismi Siska Rahmayani¹⁾, Monita Olivia²⁾, Edy Saputra³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

³⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email : ismisiskarahmayani@gmail.com

Abstract

In this study, blood clam used as filler in mortar. The specimens were cured in distilled water until 28 days. Then specimens were immersed in peat water until 91 days. The parameters studied include compressive strength and porosity. These properties were compared with those of a control mortar that was made of Ordinary Portland Cement (OPC). The main parameter of this study was the proportion of waste blood clam (4% by cement weight). The results showed that the compressive strength of mortar with blood clam are increase more than mortar OPC. Mortar becomes more resistant because it was filled by the blood clam.

Keywords: blood clam, durability, filler in mortar, peat water, compressive strength, porosity

A. PENDAHULUAN

A.1 Latar belakang

Riau merupakan provinsi dengan lahan gambut terluas di Sumatera yaitu $\pm 4,04$ juta Ha atau 56,1% dari luas total lahan gambut di Sumatera (Wahyunto et al., 2003). Air gambut banyak mengandung bahan-bahan organik serta unsur kimia yang bersifat asam agresif, seperti asam sulfat (H_2SO_4). Asam sulfat (H_2SO_4) cenderung merusak beton secara perlahan-lahan mulai dari tepi dan sudut beton (selimut beton). Selanjutnya terjadi pelepasan butiran-butiran partikel beton sehingga beton menjadi keropos (Purba, 2006). Hasil penelitian Hutapea (2014) dan Pradana (2016) yang menunjukkan bahwa mortar dan beton OPC yang direndam di dalam air gambut akan mengalami penurunan kuat tekan cukup signifikan, yaitu sekitar 18,5%.

Kekuatan dan daya tahan (*durability*) beton atau mortar dipengaruhi oleh perbandingan campuran, mutu dan bahan penyusun, metode pelaksanaan, temperatur, dan perawatan. Durabilitas mortar adalah kemampuan mortar untuk bertahan terhadap kondisi lingkungan seperti cuaca, serangan kimia, dan abrasi tanpa ada kerusakan yang signifikan selama masa layannya (Olivia, 2011).

Produk industri seperti abu terbang (*fly ash*), terak silika (*silica fume*), *slag*, dan

lainnya telah membantu meningkatkan kinerja beton dan telah banyak digunakan sebagai bahan tambah untuk beton kinerja tinggi. Namun biayanya relatif tinggi, sementara sumber daya alam untuk menghasilkan terus berkurang seiring banyaknya permintaan. Oleh karena itu, rekayasa bahan material terus dikaji dan diupayakan. Salah satunya dengan cara memanfaatkan limbah makanan laut, yaitu kulit kerang. Kulit kerang sebelumnya dibersihkan, setelah itu dibakar pada suhu tertentu lalu disaring menjadi ukuran lebih halus.

Jenis kerang yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah kerang darah (*Anadara granosa*). Penggunaan kulit kerang sebagai bahan penyusun dalam campuran beton telah banyak dilakukan. Salah satunya oleh Syafpoetri et al., (2013) yang mengatakan bahwa kulit kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat pozzolan yaitu zat kapur (CaO) sebesar 55,10% sehingga dapat dijadikan alternatif bahan pengganti semen untuk campuran beton. Selain itu, penggunaan serbuk kerang pada campuran beton dapat menurunkan panas hidrasi (Anonim, 2011). Serbuk kulit kerang memiliki sifat yang mirip dengan batu kapur sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam beton.

A.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengkaji perubahan kuat tekan beton bubuk kulit kerang pada umur 7, 28, dan 91 hari perendaman air gambut.
2. Mengkaji porositas beton bubuk kulit kerang pada umur 7, 28, dan 91 hari perendaman air gambut.

B. TINJAUAN PUSTAKA

B.1 Definisi Mortar

Mortar adalah suatu campuran yang terdiri dari semen, agregat halus, dan air baik dalam keadaan dikeraskan ataupun tidak dikeraskan (SNI 15-2049-2004). Reaksi yang terjadi dalam matriks semen dapat diketahui dengan mengamati apa yang terjadi pada mortar. Kuat tekan mortar mempunyai hubungan yang linear terhadap kuat tekan beton, sehingga bila kuat tekan mortar tinggi, maka kuat tekan beton akan tinggi pula (Purwanto, 2011).

B.2 Bahan Penyusun Beton

B.2.1 Semen *Portland*

Semen *portland* adalah semen yang bersifat hidrolik yang dihasilkan dengan cara menggiling terak (klinker) semen *portland* yang mengandung kalsium silikat yang bersifat hidrolik dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berbentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain.

Semen *portland* mempunyai beberapa tipe yang dapat digunakan sesuai dengan kekuatan dan kualitas struktur yang dikehendaki. Berdasarkan SNI 15-2049-2004, tipe-tipe semen *portland* dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Tipe I, semen *portland* tipe ini dipakai untuk bangunan umum yang tidak memiliki persyaratan khusus dan paling banyak digunakan karena bisa dipakai untuk berbagai macam jenis konstruksi,
2. Tipe II, memiliki ketahanan terhadap sulfat dan hidrasi panas sedang.
3. Tipe III, pada tipe semen *portland* ini semen mempunyai kemampuan untuk mencapai kekuatan maksimalnya dalam waktu yang singkat.

4. Tipe IV, semen yang dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi yang rendah.
5. Tipe V, semen yang memiliki ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

B.2.2 Agregat

Agregat halus adalah agregat yang ukuran butirnya lebih kecil dari 4.75 mm (Standar ASTM). Agregat halus umumnya terdapat di sungai-sungai yang besar. Namun sebaiknya agregat halus yang digunakan untuk bahan-bahan bangunan dipilih yang memenuhi syarat.

B.2.3 Air

Air yang digunakan dalam campuran beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, zat organik atau bahannya lainnya yang merusak beton atau tulangan. Air merupakan bahan yang sangat penting dalam pembuatan beton. Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu reaksi kimiawi pada semen, membasahi agregat dan memberi kemudahan pada pekerjaan beton (Mulyono, 2003).

B.3 Karakteristik Kulit Kerang

Menurut Syafpoetri (2013) limbah kulit kerang berpotensi sebagai bahan pengganti kapur dalam pembuatan semen karena komposisi kimia dalam limbah kulit kerang yang telah mengalami proses pembakaran suhu 700°C menghasilkan kandungan CaO sebesar 55,10%.

Komposisi kimia bubuk kulit kerang yang dihasilkan dari proses pembakaran yang merupakan hasil penelitian dari Bahtiar dan Hidayat (2005) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Senyawa Kimia Serbuk Kulit Kerang

Parameter	Hasil Analisa (%)
CaO	67,55
SiO ₂	1,22
Al ₂ O ₃	0,11
Fe ₂ O ₃	0,011

Sumber : Bahtiar dan Hidayat, 2005

Dari penelitian diatas, dapat dilihat bahwa unsur yang paling banyak terkandung dalam serbuk kulit kerang adalah zat kapur (CaO). Hal ini sesuai dengan kandungan CaO yang terdapat pada semen alam yaitu sebesar 31-57% (Mulyono, 2003).

C. METODOLOGI PENELITIAN

C.1 Persiapan Penelitian

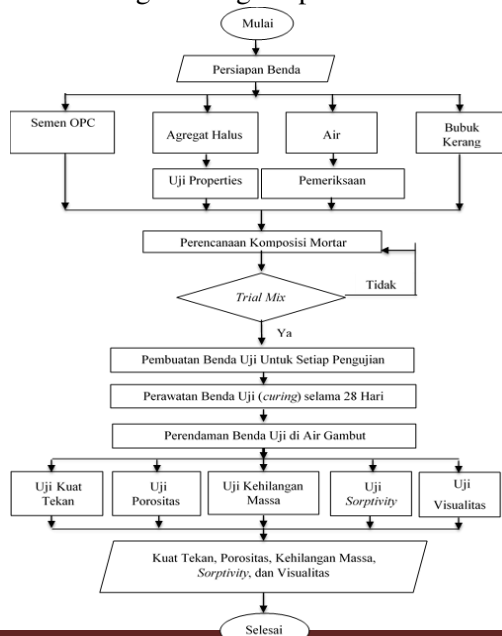
Pada tahap ini dilakukan analisis pendahuluan terhadap material penyusun mortar yaitu agregat halus, limbah kulit kerang, dan air gambut. Pemeriksaan karakteristik agregat halus untuk campuran mortar dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik Universitas Riau. Pemeriksaan karakteristik limbah kulit kerang meliputi pemeriksaan kandungan kimianya. Pemeriksaan kandungan kimia limbah kulit kerang dilakukan di Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang. Pemeriksaan karakteristik kandungan air gambut dilakukan di UPT laboratorium Kesehatan dan Lingkungan Hidup Provinsi Riau.

C.2 Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap ini dilakukan pembuatan mortar dengan dimensi 5x5x5 cm. Bahan-bahan penyusun mortar mengikuti SNI 03-6825-2002. Variasi abu kulit kerang yang digunakan adalah 4% sebagai *filler*. Pencampuran mortar menggunakan alat *Hobart Mixer* untuk menjamin campuran menjadi rata.

C.3 Tahap Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian mortar sesuai umur rencana 28 hari perendaman air biasa serta 7, 28 dan 91 hari perendaman air gambut. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kuat tekan dan porositas dengan mengacu pada SNI.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

D. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

D.1 Karakteristik Bubuk Kulit Kerang

Hasil pemeriksaan kandungan kimia bubuk kulit kerang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Karakteristik Bubuk Kulit Kerang

No.	Parameter Uji	Satuan	Hasil Analisa
1	SiO ₂	%	0,29
2	Al ₂ O ₃	%	1,72
3	Fe ₂ O ₃	%	0,08
4	CaO	%	61,09

Sumber : Hasil Analisis Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang, 2016

Dari tabel 2 diketahui bahwa abu kulit kerang darah mempunyai kandungan CaO sebesar 61,09%.

D.2 Analisis Propertis Agregat Halus

D.2.1 Kadar Lumpur Agregat Halus

Kadar lumpur agregat halus yang didapat pada penelitian ini sebesar 2,34%. Nilai ini memenuhi standar spesifikasi kadar lumpur yaitu < 5%).

D.2.2 Berat Jenis Agregat Halus

Hasil dari pemeriksaan berat jenis agregat halus ini adalah sebesar 2,60 gr/cm³. Nilai ini berada di dalam spesifikasi berat jenis yaitu 2,5 s/d 2,7 gr/cm³ (Mulyono, 2003). Hasil pemeriksaan penyerapan (*absorption*) agregat halus diperoleh sebesar 0,20%. Nilai ini tidak memenuhi standar spesifikasi penyerapan yaitu 2-7 %.

D.2.3 Kadar Air Agregat Halus

Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus adalah sebesar 0,61%. Nilai ini tidak memenuhi standar spesifikasi kadar air agregat halus yaitu 3% - 5%. Kadar air pada agregat halus diperlukan untuk menghitung jumlah air yang dibutuhkan dalam campuran adukan mortar.

D.2.4 Modulus Kehalusan Agregat Halus

Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus diperoleh modulus kehalusan butiran sebesar 3,21. Nilai ini memenuhi

standar spesifikasi modulus kehalusan butiran agregat halus yaitu 1,5-3,8. Modulus kehalusan digunakan untuk mendapatkan perbandingan berat antara agregat halus dan agregat kasar dalam campuran beton. Dari hasil pemeriksaan saringan agregat halus diperoleh gradasi butiran memenuhi batas-batas pada zona IV (pasir agak halus).

D.2.5 Kadar Berat Volume Agregat Halus

Berat volume agregat halus yang diperoleh sebesar 1,67 gr/m³ untuk kondisi padat dan 1,51 gr/m³ untuk kondisi lepas. Nilai ini memenuhi standar spesifikasi berat volume yaitu 1,4-1,9 gr/m³. Berat volume ini terkait dengan porositas dan kepadatan dikarenakan porositas dan kepadatan mempengaruhi daya lekat antara agregat dan pasta semen.

D.2.6 Kadar Organik Agregat Halus

Hasil pemeriksaan kadar organik yang diperoleh adalah warna no. 3. Warna ini memenuhi standar spesifikasi kadar organik agregat halus yaitu tidak boleh lebih dari warna no. 3. Dari hasil tersebut bahwa agregat halus yang digunakan tidak mengandung organik yang tinggi sehingga bagus untuk campuran mortar.

D.3 Hasil Pengujian Mortar

D.3.1 Pengujian Kuat Tekan

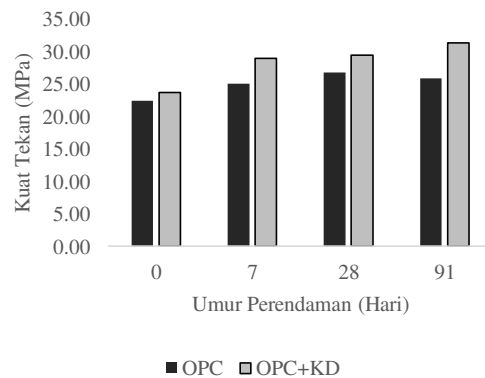
Pengujian kuat tekan mortar dilakukan pada umur 28 hari perendaman air biasa serta 7, 28, dan 91 hari perendaman air gambut. Kuat tekan pada 28 hari perendaman air biasa menjadi kuat tekan untuk hari ke-0. Benda uji yang digunakan adalah benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 5x5x5 cm. Campuran mortar menggunakan mortar OPC sebagai mortar normal dan mortar OPC dengan 4% serbuk kulit kerang. Hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel berikut

Tabel 3. Kuat Tekan Mortar

Umur (hari)	Kuat Tekan (MPa)	
	OPC	OPC + Kerang Darah
0	22,40	23,73
7	25,07	28,93
28	26,80	29,74
91	25,87	31,33

Dari Tabel diatas ditunjukkan bahwa kuat tekan mortar OPC dan mortar dengan 4%

serbuk kulit kerang mengalami peningkatan seiring pertambahan umur. Mortar OPC memiliki kuat tekan yang lebih rendah

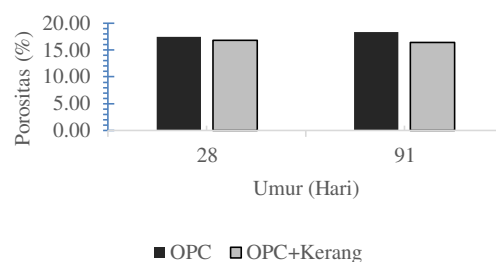


daripada mortar dengan serbuk kulit kerang. Hal ini disebabkan karena mortar kerang menjadi lebih kedap karena diisi oleh *filler* serbuk kerang.

Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar

D.3.2 Pengujian Porositas

Pengujian porositas mengacu pada ASTM C642-90 dengan tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui nilai porositas yaitu ukuran dari ruang kosong di antara material dan merupakan fraksi dari volume ruang kosong terhadap total volume suatu mortar. Pengujian porositas ini diuji pada umur 28 dan 91 hari setelah mortar OPC maupun mortar kerang mengalami perendaman di



dalam air biasa dan air gambut.

Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Porositas Mortar

Dari Tabel diatas ditunjukkan bahwa porositas mortar OPC mengalami kenaikan. Sementara mortar dengan 4% serbuk kulit kerang mengalami penurunan. Hal ini sejalan dengan hasil kuat tekannya. Mortar OPC memiliki kuat tekan yang lebih rendah daripada mortar dengan serbuk kulit kerang.

E. KESIMPULAN DAN SARAN

E.1 Kesimpulan

1. Kerang darah mempunyai kandungan sebesar yaitu 61,09 %.
2. Kuat tekan mortar kulit kerang lebih tinggi daripada mortar OPC.
3. Porositas mortar kulit kerang juga lebih baik daripada mortar OPC.

E.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan abu kulit kerang dari jenis yang berbeda.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan media perendaman yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., & Subiksa, I. G. M.** (2008). *Lahan Gambut : Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Anonim.** (2011). *Seashells a potential ingredient in structural concrete* - Quarry Magazine Quarry Mining and Aggregate News.
- Bahtiar, R., Hidayat, W.** 2005. *Pengaruh Penggantian Sebagian Semen (PC) Dengan Serbuk Kulit Kerang terhadap Kuat Desak Beton*. Skripsi Jurusan Teknik Sipil FTSP. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Hutapea, U.** (2014). *Ketahanan Mortar di Lingkungan Asam dengan Berbagai Tipe Semen*. Universitas Riau.s
- Mifshella, Arifandita Annisa.** 2014. *Sifat Mekanis Beton Kulit Kerang (Anadara grandis)*. Universitas Riau
- Mulyono, Tri.** 2003. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Nugraha,Paul & Antoni.** 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Olivia, M.** (2011). *Durability Related Properties of Low Calcium Fly Ash Based Geopolymer Concrete*. Curtin University.
- Pradana, T.** (2016). *Sifat Mekanik Dan Porositas Beton Semen OPC , PCC , Dan OPC POFA*. Universitas Riau.
- Siregar, S.M.** 2009. *Pemanfaatan Kulit Kerang dan Resin Epoksi Terhadap Karakteristik Beton Polimer*. Thesis. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- SNI 03-6825-2002.** *Metode Pengujian Kuat Tekan Mortar Semen Portland untuk Pekerjaan Sipil*. Bandung: Badan Standar Nasional.
- SNI 15-2049-2004.** 2004. *Tentang sement portland*. Bandung : Badan Standarisasi Nasional.
- Syafpoetri, Adi Nelvia.** 2013. *Pemanfaatan Pembuatan Abu Kulit Kerang (Anadara grandis) untuk Pembuatan Ekosemen*. Universitas Riau.
- Wahyunto, Ritung, S., & Subagjo.** (2003). *Maps of Area of Peatland Distributionand Carbon Content in Sumatra (p. 9)*.